

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-326139

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/26

(21)Application number : 08-166928

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 06.06.1996

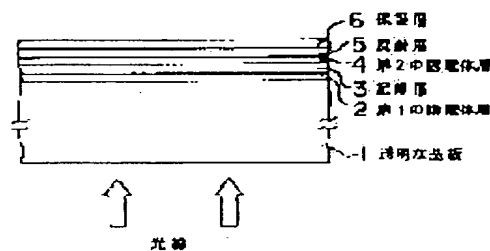
(72)Inventor : MATSUBAYASHI YOSHITERU

(54) PRODUCTION OF PHASE TRANSITION TYPE OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To embody high productivity by passing a current to a recording layer, thereby transforming this recording layer to a crystalline phase.

SOLUTION: A transparent dielectric layer 2 is formed on a transparent substrate 1 and the recording layer 3 is formed thereon. The current is thereafter passed to the recording layer 3, by which the recording layer is crystallized and initialization is effected. A dielectric layer 4 and a reflection layer 5 are then formed successively. Next, a UV curing resin is applied as a protective film 6 on the reflection layer 5 and is irradiated with UV, by which the optical disk is obtd. The required time is drastically shortened by executing the initialization by such method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-326139

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 7/26

識別記号
庁内整理番号
8940-5D

F I
G 1 1 B 7/26

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-166928

(22) 出願日 平成8年(1996)6月6日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 松林 芳輝

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

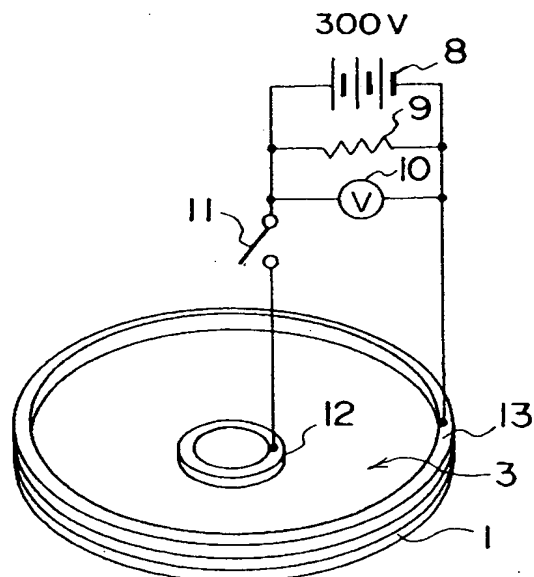
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

(54) 【発明の名称】 相変化型光ディスクの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い生産性を実現することができる相変化型光ディスクの製造方法を提供する。

【解決手段】 透明な基板1に記録層3を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に電流を流すことによって前記記録層を結晶相とるように構成する。これにより、記録層の初期化を迅速に行ない、生産性を高める。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に電流を流すことによって前記記録層を結晶相とする工程を設けたことを特徴とする相変化型光ディスクの製造方法。

【請求項 2】 透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、予め加熱された金属ロールを接触させて転動させることによって前記記録層を結晶相とする工程を設けたことを特徴とする相変化型光ディスクの製造方法。

【請求項 3】 透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、予め加熱された金属平面を接触させることによって前記記録層を結晶相とする工程を設けたことを特徴とする相変化型光ディスクの製造方法。

【請求項 4】 透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、プラズマを照射することによって前記記録層を結晶相とする工程を設けたことを特徴とする相変化型光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、相変化型光ディスクの製造方法に関するものであり、優れた生産性を実現するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光ディスクとしては、光スポットの加熱により記録膜に穴をあける穴あけ型、加熱により合金化する合金型、記録膜面が盛り上がるバブル型、記録膜面に結晶かアモルファスかの状態の変化を起こす相変化型などが知られているが、これらの中で、相変化型光ディスクは、記録密度、耐久性に優れ、またダイレクトオーバーライトが可能である等の利点があり、記録媒体として広く使用されるに到っている。この相変化型光ディスクにあつては、記録時には変調されたレーザー光を照射して結晶相とアモルファス相を選択的に形成し、再生時には読み出しレーザー光に対する結晶相とアモルファス相の反射率の差を利用して反射光を電気信号

に変換するようになってい

【0003】 この相変化型光ディスクは、通常は透明な基板上に多数の層を積層形成して作成し、層変化を起こす記録層は T e、S b、G e などを主成分とする合金をスパッタすることによって成膜する。この場合、スパッタ後の記録層の相状態はアモルファス相であり、通常の記録再生に用いる赤色レーザー光に対する反射率は 10 % 以下である。この状態ではディスクをドライブにセットしてもサーボが作動せず、光ピックアップからのレーザービームを適切な位置に照射できない。

【0004】 そこで、この記録層を、レーザー光に対する反射率が 10 % 以上の結晶相にする必要があるが、この工程をディスクの初期化と呼ぶこととする。ディスクの初期化については、記録層を高温にする必要があるが、記録層の広い範囲を一度に高温状態とするとこの熱が基板に伝わり、基板の変形、熔融などが発生するという理由から、ディスクの初期化はディスク完成後、基板側よりビーム状のレーザー光を照射して一部ずつ加熱することによって行なっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、レーザー光の記録面上でのビームスポットの面積は、通常数 μm^2 と狭いため、例えば直径数インチのディスク全面の初期化を行なうには長時間、例えば 60 秒程度を必要とする。また、記録層の到達温度を厳密に制御する必要がある。このため、相変化型光ディスクの生産性は極めて低く、生産数を確保するためには初期化装置を多数台用意するなどの対応を必要として、コスト高を招来するという問題があった。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的は、高い生産性を実現することができる相変化型光ディスクの製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に電流を流すことによって前記記録層を結晶相とする工程を設けるように構成したものである。第 2 の発明は、透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、予め加熱された金属ロールを接触させて転動させることによって前記記録層を結晶相とする工程を設けるように構成したものである。

【0007】 第 3 の発明は、透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相

とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、予め加熱された金属平面を接触させることによって前記記録層を結晶相とする工程を設けるように構成したものである。第4の発明は、透明な基板に記録層を設け、この基板側より光線を照射して前記記録層を結晶相とアモルファス相のいずれかに選択的に相変化させて信号を記録し、反射光を電気信号に変換して信号の再生を行なう相変化型光ディスクの製造方法において、前記記録層に、プラズマを照射することによって前記記録層を結晶相とする工程を設けるように構成したものである。

【0008】第1の発明においては、記録層を成膜後、これに瞬間的に電流を流すことにより記録層を結晶相とし短時間で初期化を完了するものである。この工程を圧力 1×10^{-2} Torr以下の真空中、窒素雰囲気中、Ar、Ne、Heガス中で実施することによって記録、再生特性を良好なものとすることができる。第2の発明においては、記録層を成膜後、これに予め加熱された金属ローラーを接触させて熱を伝えることにより結晶相とし、短時間のうちに初期化を完了させるものである。この工程を圧力 1×10^{-2} Torr以下の真空中、窒素雰囲気中、Ar、Ne、Heガス中で実施することによって記録、再生特性を良好なものとすることができる。また、基板を保持する部分を冷却することによって耐熱性の劣る材料を基板に用いても、連続処理が可能となる。

【0009】第3の発明においては、記録層を成膜後、これに予め加熱された金属平面を接触させ熱を伝えることにより結晶相とし、短時間のうちに初期化を完了させるものである。この場合、記録層がグループとランドを有する凹凸形状を有する場合には、接触させる金属平面の表面を記録層の凹凸に応じて凹凸形状を形成するのが好ましい。この工程を圧力 1×10^{-2} Torr以下の真空中、窒素雰囲気中、Ar、Ne、Heガス中で実施することによって記録、再生特性を良好なものとすることができる。また、基板を保持する部分を冷却することによって耐熱性の劣る材料を基板に用いても、連続処理が可能となる。第4の発明においては、記録層を成膜後、この表面にプラズマを照射することにより記録層を結晶相とし、短時間で初期化を完了させるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る相変化型光ディスクの製造方法の一実施例を添付図面の基について詳述する。図1は相変化型光ディスクの一般的な構造を示す部分拡大断面図である。光ディスクは、透明な基板上に、スパッタなどの成膜装置によって記録層などを積層するが、形成する層は、一般的には記録層のみではなく、透明な誘電体層や反射層等も備える。

【0011】図1においては、そのような光ディスクの

一例を示しており、図中、1は例えばポリカーボネイト樹脂製の透明な基板、2は透明な第1の誘電体層、3は記録層、4は透明な第2の誘電体層、5はアルミニウム膜などよりなる反射層、6は紫外線(UV)硬化樹脂などよりなる保護層であり、各層を順次積層している。

【0012】まず、第1の発明について説明する。第1の発明の媒体の作製方法は、図1に示すように透明な基板1上に透明な第1の誘電体層2を成膜し、その上に記録層3を成膜する。この後、この記録層3に電流を流すことによって結晶化し、初期化を行なう。その後、第2の誘電体層4、反射層5を順次成膜するものである。このような方法で初期化を行なうことにより、所要時間を格段に短縮することができた。上記初期化工程の雰囲気としては、圧力 1×10^{-2} Torr以下の大気雰囲気中の真空中、窒素、Ar、Ne、Heガス中など種々用いたが、いずれも記録、再生特性が良好なものとなった。

【0013】以下、更に具体的に説明する。まず、実験的に基板として $2 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 、厚さ1mmのガラス板を用い、スパッタ装置において組成 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ の膜を厚さ30nm成膜して記録層を形成し、この記録層の両端に図2に示すように電極7、7をつけ、例えば500Vの直流電源8、1KΩの抵抗9、電圧計10をつないだ。ここでスイッチ11を0.2秒間閉じて初期化を行なった。その時の電圧降下を電圧計、オシロスコープで観察したが、電圧降下は僅かであった。このようにして作成した試料の反射率を波長680nmのレーザー光により、ガラス面からではなく、記録層3に直接光を照射する形で測定した。反射率は初期化前は7.6%、初期化後は13.1%であり、良好な結果を得ることができた。

【0014】次に、上記実験結果に基づいて、第1の発明方法の実施例1~9を行なった。また、比較のために、従来方法を比較例1~4として行なった。その時の記録、再生特性の評価を説明する。まず、基板1はポリカーボネイト樹脂製で、厚さが1.2mm、直径が120mmであり、深さ80nm、幅0.7μmのグループと幅0.9μmのランドを同心円状に備えたものを使用した。光ディスクにおいては、トラッキングエラー検出のため、案内溝を設けるのが一般的である。この案内溝の部分はランド、信号を記録する部分はグループと呼ばれている。グループの部分の方が基板が薄く、基板の成膜面側を見ると溝の部分がグループである。このグループの深さは50~100nm程度が一般的である。

【0015】成膜はスパッタ装置を用い、第1の誘電体層2として $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ を100nm、記録層3として $\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{21}\text{Te}_{50}$ を20nm成膜した後、初期化を行い、その後、第2の誘電体層4として $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ を20nm、反射層5としてAlを200nmスパッタ装置において成膜し、その上に保護膜6としてUV(紫外線)硬化樹脂を塗布し、UVを照射して光ディス

クとした。ここで初期化についてはスパッタ装置のチャンバーに専用ケースを取り付けておき、真空を破らずにディスク試料をケースに移し、これを初期化装置のチャンバーに移した。初期化装置内では、記録層 3 に図 3 に示す様に記録層 3 の中心部と周辺部にそれぞれリング状の電極 12、13 を取り付け付けた。直流電源 8 からの印加電圧は 300V、抵抗 9 は 600Ω、印加時間は 0.2 秒とした。初期化装置内の雰囲気については表 1 に示した通りである。

【0016】すなわち、実施例 1、2 では雰囲気ガスを大気として、処理圧力をそれぞれ 7×10^{-3} Torr、 1×10^{-4} Torr とした。また、実施例 3、4 では、雰囲気ガスを共に N_2 とし、処理圧力をそれぞれ 760 Torr (大気圧)、76 Torr とした。更に、実施例 5～9 では、処理圧力を共に 76 Torr とし、雰囲気ガスを、それぞれ Ar、Ne、He、 $N_2 + Ar$ 、 $He + N_2$ とした。

【0017】また、実施例 10～12 では、初期化時の雰囲気ガスを共に大気雰囲気とし、処理圧力をそれぞれ 760 Torr、76 Torr、 2×10^{-2} Torr とした。その他に、上記に示した工程において初期化を行 *

*なわずに、成膜を全て行い、保護層 6 を形成した後、従来の初期化操作と同じように基板側よりレーザー光を照射し、初期化をおこなった。これを比較例 1 とする。ここに用いたレーザーは、波長が 780nm、パワーが 300mW、ビーム形状が $1 \times 20 \mu m$ 、ディスクの回転数は 3600rpm である。

【0018】上記サンプルディスクの反射率の測定は波長 680nm のレーザー光を基板側より記録層に照射して測定した。記録再生特性は線速が 10m/sec、ディスク回転数が 1800rpm、記録再生位置は半径方向ディスク中心より 53mm の位置で、グルーブ部分の測定を行なった。C/N はビット長を 0.5μm とし、デューティが 50% の信号を記録再生することで求めた。ジッターは (1、7) 変調方式においてランダム信号を入力し、ジッターの測定を行なった。記録、再生特性測定時のレーザー波長は 680nm、対物レンズの NA (開口数) は 0.5、レーザーパワーは、再生時が 1.0mW、消去時は 4.0mW、記録時は 9.5mW とした。表 1 に評価結果を示す。

【0019】

【表 1】

	雰囲気 ガス種類	圧 力 (Torr)	反射率 (%)	C/N (dB)	ジッター (%)
実施例 1	大 気	7×10^{-3}	31.2	50.1	8.0
実施例 2	大 気	1×10^{-4}	31.3	50.7	7.3
実施例 3	N_2	760	31.1	50.9	7.1
実施例 4	N_2	76	31.0	50.5	7.5
実施例 5	Ar	76	31.4	51.0	7.4
実施例 6	Ne	76	31.1	51.1	7.7
実施例 7	He	76	31.3	50.9	7.1
実施例 8	$N_2 + Ar$	76	31.5	51.2	7.0
実施例 9	$He + Ne$	76	30.9	50.8	7.2
実施例 10	大 気	760	30.8	46.5	13.9
実施例 11	大 気	76	30.7	48.0	13.1
実施例 12	大 気	2×10^{-2}	31.0	48.1	13.0
比較例 1	-	-	31.0	50.9	7.1

【0020】表 1 から明らかなように、第 1 の発明の実施例 1～12 は、従来方法によって初期化した比較例 1 と比較して、反射率、C/N 共に略同じで良好な結果を与えている。このように、従来方法では初期化に 60 秒程度を要していたが、第 1 の発明方法によれば、従来と同等の記録再生特性を有する相変化型光ディスクを得るための初期化を僅か 0.2 秒で行なうことができ、量産性を大幅に向上させることが可能となる。

【0021】尚、ジッターに着目すると、実施例 10～12 に示すように、大気雰囲気中において、常圧から 2×10^{-2} Torr の真空中で行った場合には、ジッターが僅かに劣化しているが、実施例 1、2 に示すように 2

$\times 10^{-2}$ Torr よりも低い真空中で行った場合には、ジッターは比較例 1 と同等レベルにまで改善される。また、大気雰囲気中ではなく、 N_2 雰囲気、Ar ガス雰囲気、He ガス雰囲気、Ne ガス雰囲気、或いはこれらのガスの混合雰囲気中で行った場合にも (実施例 3～9)、常圧下において或いは常圧の 1/10 程度の真空中において、ジッターを比較例 1 と同等レベルにまで改善できる。このように、記録層に電流を流すことにより初期化を行なうことが可能であり、しかも処理時間は極めて短く、生産性を高くできることが判る。また、初期化を行なう雰囲気は、表 1 に示したように種々用いることができ、また、処理圧力も大気圧から真空まで種々採

用でき、いずれも良好な記録再生特性を示す。

【0022】次に、第2の発明方法について説明する。この第2の発明は、第1の発明では記録層に電気を流して初期化していたが、これに代え、予め加熱された金属ローラを記録層に接触させて初期化するものである。図4はこのような第2の発明方法を実施するための初期化装置を示している。この装置では、直線状の案内レール14に沿って移動可能にリニアモータ15を設けており、このリニアモータ15に伸縮可能なアーム16を介して図示しないヒータ内蔵の金属ローラ17を支持させている。この金属ローラ17の直径は、例えば50mm程度に設定され、内蔵ヒータにより金属ローラ17は、例えば200～400℃程度に加熱される。また、この時の温度を制御するためにモータ15から延在させてローラ表面に臨ませた表面温度計18が設けられる。

【0023】また、アーム16内には、試料ディスク19の表面に適度な押し当て力で金属ローラ17を接触させるための例えば弾発部材等よりなる図示しない押当力制御機構が内蔵されており、例えば10g程度の押し付け力で試料ディスク表面に押し当てるようになっている。また、試料ディスク19は試料台22上に載置され、このディスク19のローラ接近側には、金属ローラ17を円滑に試料ディスク19の表面に導くためのダミー板20が設けられており、このダミー板20は試料ディスク19と略同じ厚みに設定され、その一側は、ローラの導入を行ない易くするためにテーパ面20Aに形成されている。

【0024】ディスクの作成に際しては、図1に示したように透明な基板1上に透明な第1の誘電体層2を形成し、この上に記録層3を成膜する。そして、上記した初*30

*期化装置の高温の金属ローラ17を上記記録層3の表面に接触させつつ転動させることによってこれを加熱して結晶化し、初期化を終了する。その後、この上に第2の誘電体層4、反射層5及び保護層6等を積層させる点は、第1の発明と同様である。この様な方法で初期化を行なう事により、所要時間を格段に短縮することができた。初期化工程の雰囲気としては、圧力 1×10^{-2} Torr以下の大気雰囲気の中、窒素、Ar、Ne、Heガス中など種々用いたが、いずれも、記録、再生特性が良好なものとなった。また基板を冷却することによって耐熱性の悪い基板の使用が可能となった。

【0025】以下、さらに具体的に説明する。まず、実験的に第1の発明の場合と同様に基板として2cm×5cm、厚さ1mmのガラス板を用い、これに第1の発明と同様に記録層を形成し、その後、これを大気中に出したのち、図4に示す装置で初期化を行なった。金属ローラ17の表面性は0.8S、温度と速度については表2に示したとおりの条件として200～400℃、5～20cm/secの範囲で行なった。ローラ17の幅は150mm、ローラ幅方向をガラス板の2cmの方向と同一とし、ローラ中央部で処理した。ローラの記録層に対する押し付け力は10gとした。また、移動速度vと同一の周速になる様に金属ローラ17を回転させた。

【0026】この様にして作成した実験例の反射率を波長680nmのレーザー光により、ガラス面側からではなく、記録層に直接光を照射する形で測定した。なお、初期化前の反射率も同様な方法で測定したが、初期化前の各サンプルは反射率が同じであった。

【0027】

【表2】

	温度 (℃)	速度 (cm/sec)	反射率 (%)	
			初期化前	初期化後
実験例1	250	5	7.4	14.7
実験例2	250	10	7.4	14.6
実験例3	250	20	7.4	14.7
実験例4	200	10	7.4	14.8
実験例5	300	10	7.4	15.1
実験例6	400	10	7.4	15.0

【0028】表2から明らかなように初期化後の反射率は14～15%程度の値を示して初期化前よりもかなり高くなっており、良好な結果を示している。次に、上記実験結果に基づいて、第2の発明方法の実施例1～10を行なった。また、比較のために、従来方法を比較例1として行なった。その時の記録、再生特性の評価を説明する。

【0029】この実施例及び比較例において、作成したポリカーボネイト基板製の光ディスクは、先の第1の発明方法の場合と、初期化方法が異なる点を除き全く同様なのでその説明を省略する。記録層の初期化処理に際し

ては、初期化装置の金属ローラ部分の押し付け力は、先に記した通り10gに設定し、ローラ温度は300℃に設定した。尚、初期化装置内に大気を導入し、初期化を行ない、この条件での初期化を連続30枚行なったところ、基板設置部分の温度が上昇し、基板の反りが発生した。この対策として基板設置部分の内部に冷却ジャケット21を設けて冷却水を導入し冷却したところ、設置部分の温度上昇はなくなり、反りの発生が100枚連続処理後も認められなかった。実施例1～10の初期化条件は表3に示す通りである。

【0030】

【表3】

	ガス種類	圧力 (Torr)	ロール温度 (℃)	ロール速度 (cm/sec)
実施例1	大気	760	300	10
実施例2	大気	76	300	10
実施例3	大気	2×10^{-2}	300	10
実施例4	大気	7×10^{-3}	300	10
実施例5	大気	1×10^{-4}	300	10
実施例6	N ₂	76	300	10
実施例7	N ₂	760	300	10
実施例8	Ar	76	300	10
実施例9	Ne	76	300	10
実施例10	He	76	300	10

【0031】表3に示すように実施例1～5では処理時の雰囲気ガスのガス種類は大気とし、圧力は760Torr～ 1×10^{-4} Torrまで種々変更している。実施例6、7では処理時の雰囲気ガスのガス種類は、N₂ガスとし、圧力をそれぞれ76Torrと760Torr（大気圧）としている。また、実施例8～10では、圧力を全て76Torrとし、処理時のガス種類をそれぞれArガス、Neガス、Heガスとしている。その他に、初期化を行わずに成膜を全て行い、保護層を形成した後、従来の初期化操作と同様に基板側よりレーザー光を照射し、初期化をおこなった。これを比較例1とする。ここに用いたレーザーは、波長が780nm、パワーが300mW、ビーム形状が $1 \times 20 \mu\text{m}$ 、ディスクの回転数は3600rpmであり、先に説明した場合と同じである。

【0032】ここに記した初期化の工程において、実施例1～10のものは金属ロールの移動時間は約2秒であって非常に迅速に初期化処理を行なえたが、レーザービームによる初期化は約60秒を要した。次に、以上のように形成した実施例1～10及び比較例1の測定結果を表4に記す。

【0033】

【表4】

	反射率 (%)		C/N (dB)	ジッター (%)
	初期化前	初期化後		
実施例1	—	30.1	48.0	13.9
実施例2	—	31.3	48.5	13.3
実施例3	—	31.0	48.8	12.8
実施例4	—	33.1	51.8	8.0
実施例5	—	34.1	52.0	7.0
実施例6	—	33.7	52.1	7.3
実施例7	—	33.9	52.0	7.6
実施例8	—	33.5	51.9	7.8
実施例9	—	33.2	51.9	7.1
実施例10	—	34.0	52.0	7.0
比較例1	10.2	33.1	50.5	8.1

【0034】この表4を作製した時の測定条件は、第1の発明の場合と全く同様なので記載を省略する。表4から明らかなように、実施例1～10の全ては、初期化後の反射率は30～34%程度の範囲内であり、比較例1と略同じであって良好な値を示している。

【0035】また、C/Nも48～52dB程度の範囲内、ジッターも7～13.9%の範囲内であって比較例1と略同じ値を示しており、従来方法による初期化を行なった場合と略同様な良好な特性を示すことが判明する。従って、この第2の発明によれば、僅か2秒程度で初期化を行なうことができ、量産性を大幅に向上させることが可能となる。このように、スパッタ装置において成膜したアモルファス状の記録層に対し、高温の金属ロールを接触させることによって短時間に結晶相とすることが可能であることがわかる。更に、ジッターに着目すると、実施例1～3に示すように、大気雰囲気中において、常圧から 2×10^{-2} Torrの真空下で行った場合には、ジッターが12～13%となって僅かに劣化しているが、実施例4、5に示すように 2×10^{-2} Torrよりも低い真空下で行った場合には、ジッターを比較例1と同等レベル以上にまで改善できる。また、大気雰囲気中ではなく、N₂雰囲気、Arガス雰囲気、Heガス雰囲気、Neガス雰囲気、或いはこれらのガスの混合雰囲気下で行った場合にも（実施例4～10）、常圧下において或いは常圧の1/10程度の真空下において、ジッターを比較例1と同等レベル以上にまで改善できる。

【0036】また、基板を保持する部分を冷却することによって、耐熱性の劣る基板を使用しても連続生産が可能となる。更には、初期化を行なう雰囲気は、表3に示したように種々用いることができ、いずれの場合にも記録再生特性も向上することがわかる。

【0037】次に、第3の発明方法について説明する。この第3の発明は、第2の発明では予め加熱した金属ロールを記録層に接触させて初期化させていたが、これに代えて、予め加熱された金属平面を記録層に接触させて初期化するものである。図5はこのような第3の発明を実施するための初期化装置を示している。この装置は、

11

昇降可能になされた昇降アーム23を有する押し付け機24を有しており、このアーム23の下端に加熱装置25を設け、この下面に平板状の金属板26に取り付けている。この金属板26と対向させて試料台27を設け、この表面に試料ディスク19を載置保持する。そして、昇降アーム23を昇降移動させることにより加熱装置25により加熱された金属板26の平面を試料ディスク19の表面に接触させてこれを加熱し得るようになってい

る。尚、試料台27には、冷却水を流して試料ディスク19を冷却するための冷却ジャケット28が設けられる。

【0038】ディスクの作成に際しては、図1に示したように透明な基板1上に透明な第1の誘電体層2を形成し、この上に記録層3を成膜する。そして、上記した初期化装置の高温の金属板26を上記記録層3の表面に接触させる。これを加熱して結晶化し、初期化を終了する。その後、この上に第2の誘電体層4、反射層5及び保護層6等を積層させる点は、第1の発明と同様である。

【0039】このような方法で初期化を行なう事により、所要時間を格段に短縮することができた。初期化工程の雰囲気としては、圧力 1×10^{-2} Torr 以下の大気雰囲気、真空中、窒素、Ar、Ne、Heガス中など種々用いたが、いずれも記録、再生特性が良好なものとなった。また基板を冷却することによって耐熱性の悪い基板の使用が可能となった。従来、信号の記録を行なうのはグループ部分のみであったが、ディスクの大容量化のため、ランド部分への信号の記録も提案されている。よって、ランド部分の記録再生特性もグループ部分と同等にする必要が出てきており、初期化においてもランド、グループ两部分を均一に結晶化する必要がある。この点について、本発明者は以下の検討を行なった。

【0040】基板として材質をポリカーボネートとし、ランド幅を $1.0 \mu\text{m}$ 、グループ幅を $1.0 \mu\text{m}$ 、グループ深さを 80 nm にそれぞれ設定し、ランドを同心円状に備えた直径 120 mm の基板を作成し、第1の誘電体層、記録層を合計 130 nm の厚さで成膜した。この記録層の表面形状を観察したところ、基板の表面形状と同様の溝が観察された。試験的にこの記録膜の初期化を行なったところ、表面性が 0.8 S の平面の金属板を 200°C に加熱し、これを 0.1 秒押し当てたところ、ランド部分がグループ部分よりも高い反射率を示した。そこで、金属板の表面を加工し、溝を同心円状に設けた。この溝深さを 80 nm 、溝幅を $1.1 \mu\text{m}$ 、ピッチを $2 \mu\text{m}$ として初期化を行なったところ、ランド、グループともに良好に初期化できた。

【0041】以下、さらに具体的に説明する。まず、実験的に第1の発明の場合と同様に、基板として $2 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 、厚さ 1 mm のガラス板を用い、これに第1の発明と同様に記録層を形成し、その後、これを図5に示す

12

装置で初期化を行なった。金属板26の表面性は 0.8 S 、記録層に対する押し付け力は 10 g とした。金属板26の温度 T と押し付け時間 t を次の表5に示すように種々変更し、処理を行なった。

【0042】この様にして作成した実験例の反射率を波長 680 nm のレーザー光により、ガラス面側からではなく、記録層に直接光を照射する形で測定した。なお、初期化前の反射率も同様な方法で測定したが、初期化前の各サンプルは反射率が同じであった。

【0043】

【表5】

	温度 ($^\circ\text{C}$)	押し付け時間 (sec)	反射率 (%)	
			初期化前	初期化後
実験例1	250	0.1	7.3	15.4
実験例2	250	0.2	7.3	14.6
実験例3	250	0.1	7.3	14.7
実験例4	200	0.2	7.3	14.8

【0044】表5から明らかなように初期化後の反射率は $14 \sim 15\%$ 程度の値を示して初期化前よりもかなり高くなっており、良好な結果を示している。次に、上記実験結果に基づいて、第3の発明方法の実施例1～13を行なった。また、比較のために、従来方法を比較例1として行なった。その時の記録、再生特性の評価を説明する。

【0045】この実施例及び比較例において、作成したポリカーボネイト基板製の光ディスクは、先の第1の発明方法の場合と、初期化方法が異なる点及びグループとランドの幅をそれぞれ $1 \mu\text{m}$ に設定した点を除き、全く同様なのでその説明を省略する。記録層の初期化処理に際しては、初期化装置の金属板の温度は 300°C 、押し付け力は 50 g 、押し付け時間を 0.1 秒とした。

【0046】尚、初期化装置内に大気を導入し、初期化を行ない、この条件での初期化を連続40枚行なったところ、基板設置部分の温度が上昇し、基板の反りが発生した。この対策として基板設置部分の内部に冷却ジャケット28を設けて冷却水を導入し冷却したところ、設置部分の温度上昇はなくなり、連続100枚処理後も反りの発生が認められなかった。また、金属板の表面温度も一定に保たれていた。実施例1～13の初期化条件は表6に示す通りである。

【0047】

【表6】

13

	ガス種類	圧力 (Torr)	使用金属板
実施例1	大気	760	溝有り
実施例2	大気	76	溝有り
実施例3	大気	2×10^{-2}	溝有り
実施例4	大気	7×10^{-3}	溝有り
実施例5	大気	1×10^{-4}	溝有り
実施例6	N ₂	760	溝有り
実施例7	N ₂	76	溝有り
実施例8	Ar	76	溝有り
実施例9	Ne	76	溝有り
実施例10	He	76	溝有り
実施例11	N ₂ + Ar	76	溝有り
実施例12	Ne + He	76	溝有り
実施例13	N ₂	76	溝無し

【0048】表6に示すように実施例1～5では処理時の雰囲気ガス種類は大気とし、圧力は760～ 1×10^{-4} Torrまで種々変更している。実施例6、7では処理時の雰囲気ガス種類は、N₂ガスとし、圧力をそれぞれ760Torr、76Torrとしている。ま

14

*た、実施例8～13では、圧力を全て76Torrとし、処理時のガス種類をそれぞれArガス、Neガス、Heガス、N₂ + Arの混合ガス、Ne + Heの混合ガス、N₂ガスとしている。また、実施例1～12では、使用金属板の表面に基板側のグループとランドに対応した、先に説明したと同様な凹凸溝を形成しており、実施例13では凹凸溝なしとしている。

【0049】その他に、初期化を行わずに成膜を全て行い、保護層を形成した後、従来の初期化操作と同様に基板側よりレーザー光を照射し、初期化をおこなった。これを比較例1とする。ここに用いたレーザーは、波長が780nm、パワーが300mW、ビーム形状が $1 \times 20 \mu\text{m}$ 、ディスクの回転数は3600rpmであり、先に説明した場合と同じである。

【0050】ここに記した初期化の工程において、実施例1～13のものは金属板の下降開始から上昇終了まで約2秒であって非常に迅速に処理を行なえたが、レーザービームによる初期化は約60秒を要し、長かった。次に、以上のように形成した実施例1～13及び比較例1の測定結果を表7に記す。

【0051】

【表7】

	反射率 (%)		C/N (dB)		ジッター (%)	
	初期化前	初期化後	ランド	グループ	ランド	グループ
実施例1	—	30.1	48.1	48.3	12.9	12.9
実施例2	—	31.0	48.7	48.6	12.7	12.9
実施例3	—	31.1	48.8	48.8	12.1	12.6
実施例4	—	33.9	51.9	52.0	7.7	7.8
実施例5	—	33.0	52.2	52.1	7.1	7.6
実施例6	—	33.4	51.9	52.1	7.2	7.4
実施例7	—	33.7	52.0	52.0	7.3	7.6
実施例8	—	33.0	51.7	51.6	7.5	7.4
実施例9	—	34.0	51.9	51.8	7.5	7.3
実施例10	—	33.6	51.6	51.6	7.1	7.3
実施例11	—	33.2	52.0	52.1	7.6	7.7
実施例12	—	33.7	51.9	51.5	7.2	7.4
実施例13	—	32.8	48.8	51.7	14.8	7.1
比較例1	9.6	33.0	50.4	50.7	7.9	8.0

【0052】この表7を作成した時の測定条件は、第1の発明の場合と全く同様なので、説明を省略する。表7から明らかなように、実施例1～13の全ては、初期化後の反射率は30～34%程度の範囲内であり、比較例1と略同じであって良好な値を示している。

【0053】また、C/Nも48～52dB程度の範囲内、ジッターも7～14.8%の範囲内であって比較例1と略同じ値を示しており、従来方法による初期化を行なった場合と略同様な良好な特性を示すことが判明す

る。ただし、実施例13に示すように溝なしの金属板を用いて初期化を行なった場合には、ランド部のジッターが14.8%となって、比較例1或いは他の実施例と比較してやや劣るが、十分に使用に耐え得る値である。従って、グループとランドの凹凸のある記録層表面を初期化する場合には、金属表面にもこれに対応する凹凸溝を形成しておく方が好ましいことが判明する。また更に、ジッターに着目すると、実施例1～3に示すように、大気雰囲気中において、常圧から 2×10^{-2} Torrの真

空下で行った場合には、ジッターが 12% 程度となって僅かに劣化しているが、実施例 4、5 に示すように 2×10^{-2} Torr よりも低い真空下で行った場合には、ジッターを比較例 1 と同等レベル以上にまで改善できる。また、大気雰囲気中ではなく、N₂ 雰囲気、Ar ガス雰囲気、He ガス雰囲気、Ne ガス雰囲気、或いはこれらのガスの混合雰囲気下で行った場合にも（実施例 6～12）、常圧下において或いは常圧の 1/10 程度の真空下において、ジッターを比較例 1 と同等レベル以上にまで改善できる。

【0054】このように、第 3 の発明によれば、僅か 2 秒程度で初期化を行なうことができ、量産性を大幅に向上させることが可能となる。このように、スパッタ装置において成膜したアモルファス状の記録層に対し、高温の金属板を押しつけることによって短時間に結晶相とすることが可能であることがわかる。また、基板を保持する部分を冷却することによって、耐熱性の劣る基板を使用しても連続生産が可能となる。更には、初期化を行なう雰囲気は、表 6 に示したように種々用いることができ、いずれの場合にも記録再生特性も向上することがわかる。また、レーザービームによって初期化した比較例に対して実施例 5～16 のものは良好な記録再生特性を示す傾向にあり、記録層の広い範囲に均一に熱を加える効果が認められる。

【0055】また、ランド、グルーブを有するディスクに対しては、金属板の表面に対応した凹凸溝を設けることでランド、グルーブ共に良好な初期化を行なうことができることが分かる。

【0056】次に、第 4 の発明方法について説明する。この第 4 の発明は、第 3 の発明では、予め加熱した金属板を記録層に接触させて初期化させていたが、これに代えて、記録層にプラズマを照射することによって初期化するものである。図 6 はこのような第 4 の発明を実施するための初期化装置を示している。この装置は、例えばステンレスよりなるチャンバー 30 内に上部電極 31 と下部電極 32 とを対向させて配置し、これらの両電極 31～32 間にマッチングボックス 33 を介して、例えば 13.56MHz のプラズマ発生用の高周波電源 34 を接続している。両電極 30、31 は、チャンバー 30 に対して共に絶縁部材 35 を介して支持されており、電極間の間隔を調整可能に相対的に上下動可能になされている。そして、この下部電極 32 が載置台として構成され、この上面に試料ディスク 19 が載置保持されている。

【0057】また、電極間の空間である処理空間の周囲には、発生するプラズマ密度を磁場により高める磁石 36 が配置されている。チャンバー 30 の底部には、チャンバー内に例えば Ar ガスなどのプラズマガスを導入するガス導入口 37 が形成され、また、チャンバー内を真空引きするための図示しない真空ポンプに接続される排

気口 38 が形成される。また、チャンバー 32 の側壁には、内部を観察するために、例えば石英よりなる観察窓 39 が設けられると共に、プラズマ点火用のヒータ 40 が支持されている。

【0058】ディスクの作成に際しては、図 1 に示したように透明な基板 1 上に透明な第 1 の誘電体層 2 を形成し、この上に記録層 3 を成膜する。そして、上記した初期化装置を用いて記録層にプラズマを照射してこれを結晶化し、初期化を終了する。その後、この上に第 2 の誘電体層 4、反射層 5 及び保護層 6 等を積層させる点は、第 1 の発明と同様である。この様な方法で初期化を行なう事により、略 0.2 秒程度で初期化が完了し、所要時間を格段に短縮することができた。

【0059】まず、プラズマの照射について検討を行なった。図 6 の装置内を真空ポンプにより圧力を 1×10^{-5} Torr とし、その後、プラズマガスとして Ar ガスを導入して圧力を 2mTorr とした。この雰囲気圧を保ち、上下電極 31、32 間に高周波電源 34 より 13.56MHz の高周波電力を印加し、点火用ヒータ 40 によってプラズマをスタートさせた。この時の投入電力を 50W とした。チャンバー壁面の観察窓 39 よりプラズマ発光部分を観察し、下部電極 32 の試料ディスク 19 を設置する部分にプラズマが存在する様に、電極、磁石 36 の位置関係を定めた。

【0060】まず、実験的に第 1 の発明の場合と同様に、基板として 2cm×5cm、厚さ 1mm のガラス板を用い、これに第 1 の発明と同様に記録層を形成し、その後、これを図 6 に示す装置で初期化を行なった。プラズマの発生条件は先に説明したと同様とした。また、プラズマの照射時間は 0.5 秒とした。この様にして作成した試料の反射率を波長 680nm のレーザー光により、ガラス面側からではなく、記録層に直接光を照射する形で測定した。初期化前は 7.6% であり、初期化後は 14.1% となり、良好な結果を得ることができた。

【0061】次に、上記実験結果に基づいて、第 4 の発明方法の実施例 1 を行なった。また、比較のために、従来方法を比較例 1 として行なった。その時の記録、再生特性の評価を説明する。この実施例及び比較例において作成したポリカーボネイト製の基板のディスクは、先の第 3 の発明方法の場合と、初期化方法が異なる点を除き、全く同様なのでその説明を省略する。記録層の初期化処理のプラズマ条件は、先に説明した通り、高周波電源の周波数は 13.56MHz、パワーは 50W、照射時間を 0.5 秒とした。その後、これに ZnS-SiO₂ を 20nm、Al を 200nm スパッタ装置において成膜し、その上に保護膜として UV 硬化樹脂を塗布し、UV を照射して光ディスクとした。これを実施例 1 とする。

【0062】その他に、初期化をおこなわずに成膜を全て行い、保護層を形成した後、従来の初期化操作と同様

17

に基板側よりレーザー光を照射し、初期化をおこなった。これを比較例 1 とする。ここに用いたレーザーは、波長が 780nm、パワーが 300mW、ビーム形状が $1 \times 20 \mu\text{m}$ 、ディスクの回転数は 3600rpm であり、先に説明した場合と同様である。この初期化には約 60 秒の時間を要した。

【0063】上記実施例 1 及び比較例 1 の反射率、C/N、ジッターの測定を行なった。この測定結果を表 8 に示す。

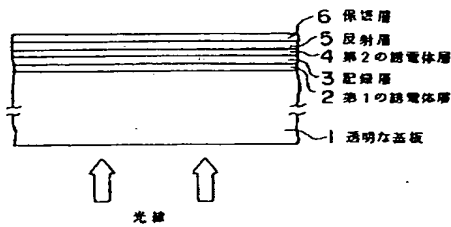
【0064】

【表 8】

	反射率 (%)	C/N (dB)	ジッター (%)
実施例 1	33.1	50.8	1.2
比較例 1	33.0	50.4	1.9

【0065】この表 8 を作成した時の測定条件は、第 1 の発明の場合と全く同様なので説明を省略する。表 8 から明らかなように、反射率、C/N、ジッターは共に比較例 1 と略同じであり、良好な結果を示していることが判明する。尚、プラズマ処理条件は、単に一例を示したに過ぎず、上述したものに限定されないのは勿論である。このように、プラズマ照射による初期化においてもレーザービームで行なう初期化と特性上同じ効果があることがわかる。また、レーザービーム照射時間に対して、プラズマ照射時間は極めて短く、生産性を格段に向上させることができる。尚、各発明においてディスクの基板及び各層の構成材料は単に一例を示したに過ぎず、一般的に使用されている他の材料を用いることができるのは勿論である。

【図 1】



【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の相変化型光ディスクの製造方法によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。第 1 の発明によれば、記録層に電流を流すことによって初期化を行なうようにしたので、初期化の処理時間が短くなり、生産性を大幅に向上させることができる。第 2 の発明によれば、記録層に予め加熱した金属ロールを接触させて初期化を行なうようにしたので、第 1 の発明と同様な効果を発揮することができる。第 3 の発明によれば、記録層に予め加熱した金属平面を接触させて初期化を行なうようにしたので、第 1 の発明と同様な効果を発揮することができる。第 4 の発明によれば、記録層にプラズマ照射を行なうことにより初期化を行なうようにしたので、第 1 の発明と同様な効果を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】相変化型光ディスクの一般的な構造を示す部分拡大断面図である。

【図 2】第 1 の発明方法の原理を示す図である。

【図 3】第 1 の発明方法を示す図である。

【図 4】第 2 の発明方法を実施する初期化装置である。

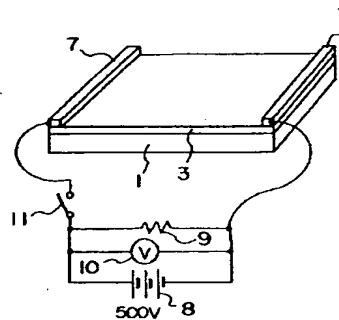
【図 5】第 3 の発明方法を実施する初期化装置である。

【図 6】第 4 の発明方法を実施する初期化装置である。

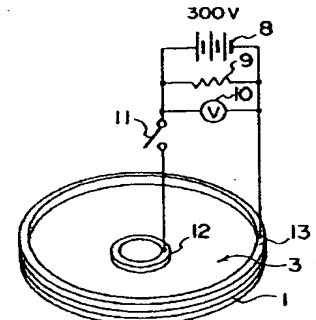
【符号の説明】

1…透明な基板、2…第 1 の誘電体層、3…記録層、4…第 2 の誘電体層、5…反射層、6…保護層、8…直流電源、12、13…電極、17…金属ロール、19…試料ディスク、26…金属板、30…チャンパー、31…上部電極、32…下部電極、34…高周波電源。

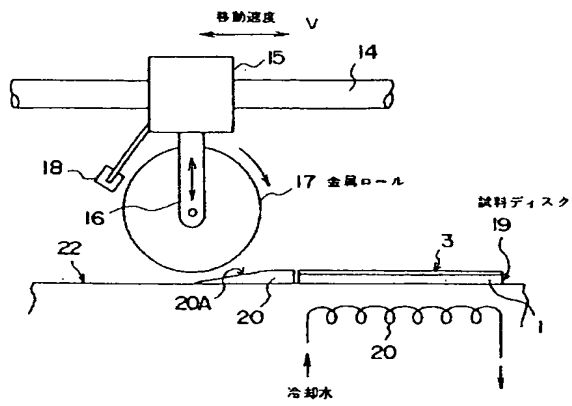
【図 2】



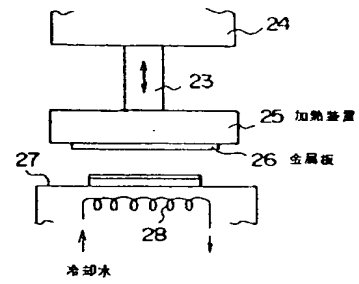
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

